



물리 화학적 성질

Methylene bis(4-cyclohexylisocyanate)는 지환족 디이소시아네이트계통으로 물리화학적 성질은 다음과 같다¹⁾.

분자량 : 262.35

비중 : 1.07

어는 온도 : -10°C

증기압 : 150°C일 때, 0.4torr

주요 용도 및 직업적 노출

Methylene bis(4-cyclohexylisocyanate)는 우레탄 제품이 빛에 노출되어 노란색으로 변색되지 않도록 하는 목적으로 주로 사용한다.

동물 실험

급성

Methylene bis(4-cyclohexylisocyanate)는 흰쥐에서의 경구 LD₅₀이 9.9g/kg으로 경구 독성이 낮으며 토끼에서는 피부로 10g/kg 노출시켜도 생존을

하였다.

Methylene bis(4-cyclohexylisocyanate)는 피부와 눈에 강한 자극제로 작용한다. 5% 용액은 몰모트 피부에 강한 부종을 유발하며 토끼 피부 0.1mg을 도포하면 강한 자극반응이 일어난다²⁾. 20ppm으로 5시간 동안 노출되면 흰쥐들은 사망하며 이러한 흰쥐들은 노출되는 동안 호흡기계통의 자극과 경련이 나타나고 폐는 충혈과 부종이 발생된다³⁾. 흰쥐들이 0.4ppm으로 반복적으로 노출되면 초기에는 체중감소가 나타나며 1.2ppm으로 노출되면 폐자극과 성장이 감소된다⁴⁾.

피부 감각증상은 동물실험 연구를 대상으로 보고되었으며 몰모트에 Methylene bis(4-cyclohexylisocyanate)를 피하나 모세혈관에 국소적으로 주사하거나 발가락 패드로 주입하였다. Toluene diisocyanate(TDI)와는 대조적으로 Methylene bis(4-cyclohexylisocyanate)에 국소적인 노출에 의한 폐 감각증상은 나타나지 않는다⁵⁾. 몰모트와 흰쥐에서는 호흡노출에 의하여 피부 감각증상이 유발되며 생쥐는 Methylene bis(4-cyclohexylisocyanate)에 3.7ppm에 노출되면 호흡률의 50%가 감소와 함께 폐자극이 일어난다.

TDI와는 다르게 Methylene bis(4-cyclohexylisocyanate)는 감각성의 자극은 나타나지 않는다. 그러나 폐자극에 의하여 호흡은 줄어든다⁷⁾.

사람 대상의 연구

사람들이 Methylene bis(4-cyclohexylisocyanate)에 노출되면 피부 감각증상이 나타난다. 그러나 폐 감각증상은 드물게 나타난다^{9,10)}.

TLV 권고

Methylene bis(4-cyclohexylisocyanate)에 대한 노출자료가 미비하고 Methylene bis(4-cyclohexylisocyanate)와 TDI의 화학적 및 독성학적 성질의 유사성에 기초를 두어 TLV- TWA를 TDI와 같이 0.005ppm으로 권고하였다. 이 권고기준은 폐자극의 가능성을 최소화하는 값이다. 아직까지 STEL에 관한 독성학 자료와 산업위생 경험이 부족하여 STEL은 설정하지 않았다. 독자들은 8시간 가중평균이 권고기준 이하의 농도라도 최근의 TLV / BEI 안내책자의 '화학물질' 편의 서론 부분의 'Excursion limit'에 관한 내용을 고찰하여야 한다.

기타 TLV 권고

OSHA PEL : Methylene bis(4-cyclohexylisocyanate)에 대한 OSHA PEL 천정치(ceiling)는 0.01ppm이다. OSHA는 이 기준이 직업적인 노출에 의한 눈, 피부 그리고 폐 자극의 위험으로부터 근로자들을 보호할 수 있는 수준이라고 결론을 내렸다¹⁰⁾.

NIOSH REL/IDLH : NIOSH는 Methylene bis(4-cyclohexylisocyanate)에 대한 천정값으로 REL¹⁰⁾을 0.01ppm으로 설정하였으며 이물질에 대한 IDLH는 설정하지 않았다.

ACGIH의 TLVs의 이론적 해석 : ACGIH에서는 Methylene bis(4-cyclohexylisocyanate)와 TDI가 화학적 성질과 독성학적 성질이 유사하다고 인지하여 양쪽 모두의 TLV-TWA를 0.005ppm으로 권고하였다. TLV, REL 그리고 PEL은 직업적 노출에서 같은 정도의 보호를 제공한다.

NTP 연구들 : Methylene bis(4-cyclohexylisocyanate)에 대한 유전 독성학 또는 만성 독성 그리고 암성에 대한 연구가 수행되지 않았다.

다른 국가들의 TLV 권고

오스트레일리아 : 0.02mg/m³, STEL 0.07mg/m³ (모든 이소시아네이트류, -NCO)감작제(1990)

참고 문헌

1. National Institute for Occupational Safety and Health: Criteria for a Recommended Standard - Occupational Exposure to Diisocyanates, DHEW(NIOSH) Pub. No. 78-215; NTIS pub. No. PB-81-226-615. National Technical Information Service, Springfield, VA(1978).

2. U.S. Environmental Protection Agency: Generic Health Hazard Assessment of the Chemical Class Diisocyanates, Final Report, EPA Contract No. 68-02-3990, U.S. EPA, Washington, DC(May 5, 1987)

3. E.I. du Pont de Nemours & Co.: Unpublished results, Haskell Laboratory, Newark, DE(1976)

4. E.I. du Pont de Nemours & Co.: Unpublished results, Haskell Laboratory, Newark,

DE(1978)

5. Karo, M.H.; Magreni, C.: Extensive Skin Sensitization with Minimal Antibody Production in Guinea Pigs as a Result of Exposure to Dicyclohexylmethane-4,4'-diisocyanate. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 65:291(1982).

6. Satdler, J.; Karol M.H.: Experimental Delayed Hypersensitivity Following inhalation of Dicyclohexylmethane-4,4'-diisocyanate. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 74:244-249(1984).

7. Weyel, D.A.; schaffer, R.B.: Pulmonary and Sensory Irritation of Diphenylmethane-4,4'-diisocyanate. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 74:427-

433(1985).

8. Emmett, E.A.: Allergic Contact Dermatitis in Polyurethane Plastic Moulders. *J. Occup. Med.* 18:802-804(1976).

9. Israeli, R.; Smimov, V.; et al.: Intoxication Due to Dicyclohexylmethane-4,4'-Diisocyanate Exposure. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 48:179--184(1981).

10. U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration: 29 CFR Part 1910, Air Contaminants; Final Rule. *Fed. Reg.* 54(12):2514-2515 (january 19, 1989).

